

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

25.11.03

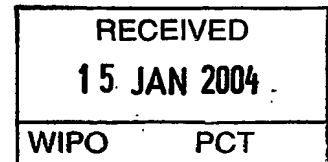
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年 9月 1日

出願番号  
Application Number: 特願2003-308563

[ST. 10/C]: [JP2003-308563]



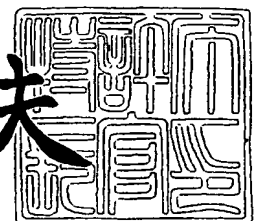
出願人  
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年12月26日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 7510050035  
【提出日】 平成15年 9月 1日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H01L 33/00  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内  
    【氏名】 池田 忠昭  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内  
    【氏名】 古閑 憲昭  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内  
    【氏名】 徳富 眞治  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000005821  
    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100097445  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 岩橋 文雄  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100103355  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 坂口 智康  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100109667  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 内藤 浩樹  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 011305  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9809938

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

リードフレーム上に搭載された複数の半導体発光素子と、前記半導体発光素子を覆う透光性の樹脂パッケージとを備えた発光ダイオードにおいて、  
前記樹脂パッケージは、半導体発光素子から出射された光を表側に全反射させる曲面を外側に形成した拡形部を備え、  
前記曲面は、各前記半導体発光素子の光軸を中心とした円弧を接続した平断面を備えていることを特徴とする発光ダイオード。

**【請求項 2】**

前記樹脂パッケージの表面部には、前記半導体発光素子の光軸と同じ光軸を有する凸レンズ部が形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の発光ダイオード。

**【請求項 3】**

前記樹脂パッケージの表面部には、平断面が前記凸レンズ部と同心の円弧を接続した形状の凹部が形成され、前記凸レンズ部は前記凹部内に形成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の発光ダイオード。

**【請求項 4】**

前記曲面は、複数の回転放物面を接続した形状であることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかの項に記載の発光ダイオード。

**【請求項 5】**

前記リードフレームには、それぞれ赤、緑および青色に発光する 3 台の半導体発光素子を含む複数の半導体発光素子が設けられていることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかの項に記載の発光ダイオード。

【書類名】明細書

【発明の名称】発光ダイオード

【技術分野】

【0001】

本発明は、リードフレーム上に搭載された半導体発光素子と、半導体発光素子を覆う透光性の樹脂パッケージとを備えた発光ダイオードに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、国内の携帯電話はカメラ付きのものが主流となりつつあり、このため、暗い所でも写真撮影可能な小型、薄型かつ高輝度のストロボ光源が求められている。この要求を満たす光源としては発光ダイオード（LED）が最も有力であるが、通常の状態では輝度が不足していることが多く、この輝度不足を解消するために、半導体発光素子を覆う樹脂パッケージで、レンズを形成することが行われている。

【0003】

例えば、特許文献1に記載したものは、リード部材に搭載された半導体発光素子を樹脂パッケージで覆い、この樹脂パッケージの凸面状に形成した表面に鍍金を施して凹面鏡を形成し、この凹面鏡の表面で光を反射して、裏面側に光を取り出して集光する構造である。

【0004】

また、特許文献2に記載したものは、リード部材に搭載された半導体発光素子を樹脂パッケージで覆い、この樹脂パッケージの光取り出し面に凹部と、この凹部の内側に形成した凸レンズ部を有し、半導体発光素子の正面方向に出射された光を凸レンズ部を介して取り出し、集光させる構造である。

【0005】

特許文献3に記載したものは、樹脂パッケージの光取り出し面に凹部と、この凹部の内側に形成した2つの凸レンズ部とを有している。

【特許文献1】特開平1-273367号公報（第1-4頁、第3図）

【特許文献2】特開平8-306959号公報（第2-3頁、第2図）

【特許文献3】意匠登録第737044の類似1号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1に記載した発光ダイオードは、凹面鏡で反射させた光が半導体発光素子およびこれを支持するリード部材に当たり遮断されるため、均一な発光ができなるとともに、発光効率が悪くなる。特に、直径を小さくすると発光面積に対する遮断面積の割合が相対的に大きくなるので、小型化に対応できないという問題がある。また、鍍金や金属蒸着によって金属反射面を形成すると、樹脂パッケージと金属膜の接合が、表面実装時のリフロー加熱や熱衝撃試験等により剥離するという問題もある。

【0007】

また、特許文献2に記載した発光ダイオードは、半導体発光素子から側方に出射された光は、樹脂パッケージの側面からそのまま外側に出てしまうため、無駄が多く、輝度向上の効率が悪い。

【0008】

このため、複数の半導体発光素子を用いて輝度を向上させることが考えられる。

【0009】

特許文献3に記載された発光ダイオードは、2つの半導体発光素子を用いており、半導体発光素子から表側に出射された光を2つの凸レンズ部によって集光することができるが、側方に出射された光は、樹脂パッケージの側面から外側に出てしまうため、やはり無駄が多くなるという問題がある。

【0010】

そこで本発明は、複数の半導体発光素子から出射された光を無駄なく集光して輝度を向上させる発光ダイオードを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の発光ダイオードにおいては、樹脂パッケージに、半導体発光素子から出射された光を表側に全反射させる曲面を有する拡形部を設け、曲面の平断面を、各前記半導体発光素子の光軸を中心とした円弧を接続して形成していることを特徴とする発光ダイオードとしたものである。

【0012】

この発明によれば、複数の半導体発光素子から出射された光を無駄なく集光して輝度を向上させる発光ダイオードが得られる。

【発明の効果】

【0013】

以上のように本発明によれば、樹脂パッケージの外周に、平断面が各前記半導体発光素子の光軸を中心とした円弧を接続した形状であって、半導体発光素子から出射された光を表側に全反射させる曲面を備えた拡形部を形成したので、半導体発光素子から側方に出射され、曲面に入射した光を前記半導体発光素子の光軸を含む面に沿って表側に反射させ、光を無駄なく集光して輝度を向上させることができる。

【0014】

また、樹脂パッケージの表面部に、半導体発光素子の光軸と同じ光軸を有する凸レンズ部を形成すると、半導体発光素子から表側に出射された光を集光し、曲面で集光される光と合わせて輝度を向上させることができる。

【0015】

また、樹脂パッケージの表面部に、平断面が前記凸レンズ部と同心の円弧を接続した形状の凹部を形成すると、半導体発光素子から出射された光を凸レンズ部に入射する光と曲面に入射する光に分け、光を無駄なく集光して輝度を向上させることができる。また、拡形部の厚みを一定に保持して、曲面で全反射された光を無駄なく表側に出射させて輝度を向上させることができる。

【0016】

また、曲面を、複数の回転放物面を接続した形状にすると、回転放物面で反射された光を、発光ダイオードの光軸に垂直な方向に均等に拡げて、反射光を所定範囲に輝度を均一にして照射することができる。

【0017】

また、リードフレームに、それぞれ赤、緑および青色に発光する3台の半導体発光素子を含む複数の半導体発光素子を設けると、各半導体発光素子の出力を調整して、白色発光またはフルカラー発光を行い、自然光に近い白色発光を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

請求項1に記載の発明は、リードフレーム上に搭載された複数の半導体発光素子と、前記半導体発光素子を覆う透光性の樹脂パッケージとを備えた発光ダイオードにおいて、前記樹脂パッケージは、半導体発光素子から出射された光を表側に全反射させる曲面を外側に形成した拡形部を備え、前記曲面は、各前記半導体発光素子の光軸を中心とした円弧を接続した平断面を備えていることを特徴とする発光ダイオードとしたものであり、半導体発光素子から側方に出射され、曲面に入射した光を前記半導体発光素子の光軸を含む面に沿って表側に反射させるという作用を有する。なお、本明細書中においては、リードフレームには、金属製のフレームの他、絶縁基板に電極パターンを形成したプリント配線基板も含まれるものとする。

【0019】

請求項2に記載の発明は、前記樹脂パッケージの表面部には、前記半導体発光素子の光軸と同じ光軸を有する凸レンズ部が形成されていることを特徴とする請求項1に記載の発

光ダイオードとしたものであり、半導体発光素子から表側に出射された光を集光するという作用を有する。

【0020】

請求項3に記載の発明は、前記樹脂パッケージの表面部には、平断面が前記凸レンズ部と同心の円弧を接続した形状の凹部が形成され、前記凸レンズ部は前記凹部内に形成されていることを特徴とする請求項2に記載の発光ダイオードとしたものであり、半導体発光素子から出射された光を凸レンズ部に入射する光と曲面に入射する光に分けるという作用を有する。

【0021】

請求項4に記載の発明は、前記曲面は、複数の回転放物面を接続した形状であることを特徴とする請求項1から3のいずれかの項に記載の発光ダイオードとしたものであり、回転放物面で反射された光を、発光ダイオードの光軸方向に向かって均等に出射するという作用を有する。

【0022】

請求項5に記載の発明は、前記リードフレームには、それぞれ赤、緑および青色に発光する3台の半導体発光素子を含む複数の半導体発光素子が設けられていることを特徴とする請求項1から4のいずれかの項に記載の発光ダイオードとしたものであり、各半導体発光素子の出力を調整して、白色発光またはフルカラー発光を行うという作用を有する。

【0023】

以下、本発明の実施の形態について、図1、図2を用いて説明する。

【0024】

(第1の実施の形態)

図1に示すように、発光ダイオード1は、リードフレームの基部にサブマウント素子2, 3を介して搭載された同色の半導体発光素子4, 5と、半導体発光素子4, 5を覆う透光性の樹脂パッケージ6とを備えている。

【0025】

リードフレームは、Cu合金等にNi/Agめっき処理等を行った板材で形成され、一体的に形成された第1フレーム7と、2つに分離した第2フレーム8とを有している。

【0026】

第1フレーム7は、樹脂パッケージ6からX方向両側(側方)にそれぞれ突出して第1の端子部を構成する2つの端子部10, 11を備え、第2フレーム8は、樹脂パッケージ6からX方向両側(側方)に突出したそれぞれ1つずつの端子部12, 13を備えている。

【0027】

第1フレーム7は、平面視して矩形に形成された素子固定部14の長手方向を、X方向に直交する方向(Y方向)に配置している。端子部10, 11は、素子固定部14の両端から、X方向両側にそれぞれ突出して配置されている。すなわち、端子部10, 11は、素子固定部14を介して一体的に形成されている。

【0028】

端子部10, 11の基部は、樹脂パッケージ6の内部で、素子固定部14の中央側に少し屈曲して配置され、また、長孔15, 16がそれぞれ形成されている。

【0029】

第2フレーム8の端子部12, 13は、樹脂パッケージ6の内部で、基端を素子固定部14に近接させるとともに、端子部10, 11の基端部に近接するように屈曲させている。この屈曲部には、長孔17, 18が形成されている。また、端子部12, 13の先部は端子部10, 11の先部に平行に配置されている。

【0030】

端子部10~13の基部は、屈曲して形成されているので、端子部10~13を側方に引っ張ったときに、簡単に抜けることはない。また、長孔15~18が形成されているので、端子部10~13が回転しにくくなっている。また、端子部10~13に対して、力

を加えたときに、端子部10～13は、長孔15～18の近傍で屈曲するので、端子部10～13の基端部に力が加わり折れ曲がることが防止されている。

#### 【0031】

図1(B)に示すように、各端子部10～13は、Gull-Wing (ガルウイング) 状に屈曲させて形成されている。詳しく説明すると、端子部10～13は、半導体発光素子4が搭載された基部から樹脂パッケージ6のX方向の両側にそれぞれ突出して裏面側に屈曲され、さらにその先部を外側に屈曲させてX方向の両側にそれぞれ伸びるように形成されている。

#### 【0032】

端子部10と端子部11、また、端子部12と端子部13とは、樹脂パッケージ6の中心に対して点对称に配置されている。

#### 【0033】

サブマウント素子2, 3は、第1フレーム7の素子固定部14にそれぞれダイボンディングされ、また、それぞれワイヤボンディングにより第2フレーム8に接続されている。サブマウント素子2, 3のワイヤ接続部は、それぞれ近接して配置され、半導体発光素子4, 5は、サブマウント素子2, 3上のY方向両側に離れた位置にそれぞれ配置されている。すなわち、半導体発光素子4, 5は、端子部10～13が突出する方向(X方向)に対して直交する方向(Y方向)に並べて配置されている。

#### 【0034】

サブマウント素子2, 3のワイヤ接続部を、それぞれ近接させて配置しているので、ワイヤを樹脂パッケージ6内の略中央に配置することができ、外力による変形や断線を生じにくくすることができる。

#### 【0035】

第1フレーム7の端子部10, 11は、半導体発光素子4, 5のp側電極に接続され、第2フレーム8の端子部12, 13は、半導体発光素子4, 5のn側電極に接続されている。かかる構成によって、発光ダイオード1を、回路基板(図示せず)に180°反転させて搭載し、電圧を印加したとしても、発光ダイオード1には逆電流が流れず、反転させずに取り付けした場合と同じように発光する。

#### 【0036】

樹脂パッケージ6は、例えば透明エポキシ等の樹脂からなり、半導体発光素子4, 5とともに、端子部10～13の基部を覆って固化している。

#### 【0037】

樹脂パッケージ6は、端子部10～13の基部を覆って側方に突出した台座部22と、台座部22の表側に設けられ、半導体発光素子4, 5から側方に出射された光を表側に全反射させるように表側に向かって徐々に拡形した曲面19を有する拡形部23と、拡形部23と台座部22との間にあって、その平断面が台座部22の平断面より小さく形成された縮形部24とを備えている。表側とは、リードフレームの半導体発光素子4を接続した面側であって、半導体発光素子4の主光取り出し方向をいう。

#### 【0038】

拡形部23の曲面19は、樹脂パッケージ6の表面を基準として裏側に突出して形成されている。また、樹脂パッケージ6の外周に形成された曲面19は、半導体発光素子4, 5の光軸上にそれぞれの焦点を配置した回転放物面31, 32を接続したもので、すなわち、その平断面が、半導体発光素子4, 5の光軸を中心とした円弧を接続した形状となっている。回転放物面31, 32は、半導体発光素子4, 5から出射された光の曲面19への入射角が40°以上となるように設計されている。これにより、曲面19へ入射した光はほとんど全て全反射されて、光軸方向の表側へ出射される。入射角が40°以上に設定したのは、パッケージ樹脂の屈折率が1.55の場合に全反射角が40°となるためであり、樹脂の材質を変更した場合には、その全反射角に合わせて半導体発光素子の位置やパッケージ形状を変更することができる。

#### 【0039】

樹脂パッケージ6の表面部の外周部には、半導体発光素子4, 5に直交する面を有する環状平面部25が形成され、環状平面部25の内側には凹部26が形成されている。

【0040】

凹部26は、平面視して、回転放物面31, 32と同心の円弧を接続した外形を有している。また、凹部26内には、平断面が凹部26と同心の円弧を接続した形状の凸レンズ部27, 28が形成されている。

【0041】

凸レンズ部27, 28の先端部には、円状平面部29が形成され、この円状平面部29は、環状平面部25と同じ平面上に配置されている。すなわち、凸レンズ部27, 28は、凹部26から突出しない状態に設けられている。凹部26は、凸レンズ部27, 28の外周縁と、環状平面部25の内周縁とを接続する凹状曲面部30を有している。

【0042】

図2は、半導体発光素子から出射した光の光路を示す説明図である。

【0043】

凹状曲面部30の形状は、凸レンズ部27, 28から出射された光を阻害しないように設定されている。すなわち、凸レンズ部27, 28から出射された光は凹状曲面部30に再度入射しないように設計されている。また、凹状曲面部30は、半導体発光素子4, 5から出射された光が、環状平面部25に直接入射しない深さに形成されている。

【0044】

台座部22は、樹脂パッケージ6の曲面19から裏面側に突出し、端子部10~13の基部を覆っている。台座部22は、半導体発光素子4, 5の裏側に配置されている部分が円柱状に形成され、その両側の端子部10~13が突出しているX方向にそれぞれ突出し、端子部10~13の基部を補強するように直方体状に形成されている。

【0045】

図1に示すように、台座部22の下面は、端子部10~13の外側端部の下面と略同一面上に形成されている。略同一とは、同一面である場合の他、台座部22の下面より、端子部10~13の下面が少し高い場合も含まれ、発光ダイオード1が使用される回路基板に、発光ダイオード1の台座部22の下面を当接させた状態で、端子部10~13が、回路基板上に塗布したはんだに接触できる場合には、同一面に含まれるものとする。

【0046】

縮形部24の端子部10~13が突出する方向(X方向)の幅は、台座部22の幅より小さく形成され、X方向に直交する方向(Y方向)の幅は、台座部22の幅と同じに形成されている。

【0047】

図1(B)、(C)に示すように、拡形部23のY方向両側の下端は、X方向両側の下端よりも下側に配置されている。

【0048】

このように、発光ダイオード1は、面実装型として使用できるように構成されている。

【0049】

次に、発光ダイオード1の製造方法について説明する。

【0050】

まず、板材に打ち抜き加工を施し第1、第2フレーム7, 8を製造するための平板状材を形成する。平板状材は、第1、第2フレーム7, 8の外側端部を接続した状態で、かつガルウイング状に屈曲させる前の状態に形成される。

【0051】

次に、半導体発光素子4, 5を、第1、第2フレーム7, 8に搭載する。

【0052】

樹脂パッケージ6の製造には、トランスファーモールド用金型を使用する。この場合、第1、第2フレーム7, 8の表側および裏側に移動可能な対となる金型と、曲面19を成型するために第1、第2フレーム7, 8が突出する両側方(X方向)にスライド移動する



金型とを使用する。スライド金型を用いることにより、縮形部 24 が設けられている形状でも製造を行うことができる。

【0053】

次に、発光ダイオード 1 の使用状態について、図 2 を参照して説明する。

【0054】

半導体発光素子 4, 5 から光軸方向に出射された光のうちの一部は、円状平面部 29 の表面で屈折し、外側に拡がって出射される。また、凸レンズ部 27, 28 の周面に入射した光は、光軸方向の表側に屈折して、凸レンズ部 27, 28 から外側に出射される。

【0055】

半導体発光素子 4, 5 から側方に出射された光は、曲面 19 で反射され、光軸方向の表側に全反射される。

【0056】

また、半導体発光素子 4, 5 の発光層から裏面側に出射される光は、第 1, 第 2 フレーム 7, 8 の表面で反射されて表側に出射される。

【0057】

図 1 に示すように、回転放物面 31, 32 を平面視したときに表れる円弧の交点と半導体発光素子 5 の光軸とを結ぶ直線 L1、または半導体発光素子 5 の光軸から X 方向に引いた直線 L2 のいずれの直線に沿って切断したときでも、図 2 に示すように発光ダイオード 1 の断面形状は一定になる。

【0058】

例えば、回転放物面 31, 32 を、断面が俵型、すなわち、回転放物面 31, 32 の断面を半円になるように形成し、それぞれの端部を直線で結んだ形状に形成すると、半導体発光素子 5 から直線 L2 に沿って出射された光は、直線 L2 と半導体発光素子 5 の光軸とを含む平面に沿って反射されるが、半導体発光素子 5 から直線 L1 に沿って出射された光は、直線 L1 と半導体発光素子 5 の光軸とを含む平面に対して半導体発光素子 4 側に反射されてしまう。この現象は直線 L2 と直線 L1 との間に射出された全ての光において発生し、このような箇所は、1 台の発光ダイオード 1 に 4 カ所形成されるので、発光ダイオード 1 の輝度は大きく低下してしまうことになる。

【0059】

本実施の形態においては、曲面 19 を、平断面が各半導体発光素子 4, 5 の光軸を中心とした円弧を接続した形状に形成したので、直線 L1 と直線 L2 との間に射出された光を半導体発光素子 5 を含む平面に沿って射出することができ、輝度を向上させ、また、反射光を均一に拡げることができる。

【0060】

また、凹部 26 の形状も曲面 19 と同様に円弧を接続した形状にしたので、曲面 19 と凹部 26 との間の距離を一定に保持して、曲面 19 で反射した光を環状平面部 25 まで確実に案内することができる。

【0061】

また、凸レンズ部 27, 28 の光軸と凹部 26 の中心とを同心に配置することにより、凹部 26 と凸レンズ部 27, 28 との間に、凸レンズ部 27, 28 から射出された光を邪魔しないだけの隙間を確実に確保することができる。

【0062】

このようにして、半導体発光素子 4, 5 から射出される光のほとんどを光軸方向の表側に平行に取り出すことができる。なお、半導体発光素子 4, 5 の発光層から裏側の斜め方向に射出される光の一部は樹脂パッケージ 6 の第 1, 第 2 フレーム 7, 8 を保持している部分に入射するが、半導体発光素子から斜め後方に射出される光量はもともと少ないため、全体の光量に対しては影響が少ない。

【0063】

(第 2 の実施の形態)

第 2 の実施の形態の発光ダイオードは、リードフレーム上に半導体発光素子を 3 台搭載

し、各半導体発光素子は、赤、緑、青色に発光するものを使用している。各半導体発光素子は、赤、緑、青のうちの各色、2色の混合色、または3色の混合色を発生させることができ、3色の輝度を調整して、白色光を発生させることも可能である。凹部および曲面は、半導体発光素子の光軸を中心として円弧を接続した形状に形成されている。

#### 【0064】

青色光に黄色の蛍光体を用いた白色光では、赤色成分が少ないため、写真撮影用のフラッシュに用いると、自然光とは異なる白色発光となるが、3色の混合色であれば、自然光に近い白色発光を得ることができる。

#### 【0065】

なお、白色の半導体発光素子（青色LEDに蛍光体をコーティングしたもの等）を3台以上搭載することにより、ハイパワーの発光ダイオードを形成することができ、デジタルカメラ用のストロボに対応できる輝度の光を出射することができる。

#### 【0066】

（第3の実施の形態）

第3の実施の形態の発光ダイオードは、第1の実施の形態の発光ダイオード1の第1、第2フレーム7、8の代わりに、プリント配線基板をリードフレームとして用いたものである。

#### 【0067】

複数台の半導体発光素子は、プリント配線基板の電極パターン上にダイボンディングにより接続されるとともに、プリント配線基板に別途形成された電極パターン上にワイヤボンディングにより導通接続されている。

#### 【0068】

凹部および曲面は、第1の実施の形態の発光ダイオード1と同じ形状で、半導体発光素子の光軸を中心として円弧を接続した形状に形成されている。

#### 【0069】

プリント配線基板を用いることにより、プリント配線基板の裏面側に光が漏れることを防止することができる。なお、電極パターンは、CuのエッチングパターンにNi/Auめっき処理を行い、ワイヤボンディング性と表面実装時のリフロー半田付け性の両立を図っている。

#### 【0070】

（第4の実施の形態）

第4の実施の形態の発光ダイオードは、第3の実施の形態の発光ダイオードのプリント配線基板の表面に非貫通の樹脂パッケージ固定用凹部を形成したものである。

#### 【0071】

凹部および曲面は、第1の実施の形態の発光ダイオード1と同じ形状で、半導体発光素子の光軸を中心として円弧を接続した形状に形成されている。

#### 【0072】

樹脂パッケージ固定用凹部の底面と側面には、鍍金による反射面が形成されている。樹脂パッケージ固定用凹部に搭載された半導体発光素子は、他の電極パターンにワイヤボンディングによって導通接続されている。半導体発光素子から斜め後方に出射される光は樹脂パッケージ固定用凹部の底面と側面で全て反射され、樹脂パッケージにより光軸方向の表面に出射されるため、さらに高輝度化を図ることができる。

#### 【実施例】

#### 【0073】

図3（A）は本発明の発光ダイオードの比較例の配光特性を示すグラフ、（B）は同発光ダイオードの実施例の配光特性を示すグラフである。

#### 【0074】

比較例は、発光ダイオードの曲面である回転放物面31、32を直線で結んだ形状に形成したもので、実施例は、実施の形態1の発光ダイオード1と同じものである。実施例および比較例について、同一の電氣的条件で発光させた場合のシミュレーションを行った。

## 【0075】

図3 (A)、(B)の原点からの距離は光度を表し、Y軸(光軸)に対する角度は、配光角度を表している。また、実線は、発光ダイオードを光軸に対して図1の $\alpha$ 軸方向へ回転させたときの光軸方向に対する光度比を示し、点線は、発光ダイオードを光軸に対して図1の $\beta$ 軸方向へ回転させたときの光軸方向に対する光度比を示している。

## 【0076】

発光ダイオードの光軸方向に60cm離れた距離で、一辺が50cmの正方形領域を照射するときには、 $62^\circ$ 以上の配光角度が必要となる。従って、発光ダイオードの軸上光度を比較するとともに、配光角度が $62^\circ$ の方向での光度を比較した。

## 【0077】

比較例での軸上光度は1.18であるのに対し、実施例での軸上光度は1.21であり、約2.5%の光度の向上が認められた。また、配光角度が $62^\circ$ の方向では、比較例では0.72であるのに対し、実施例では0.78であり、約8%の光度の向上が認められた。このように、特に、光軸から離れた範囲の輝度を向上させることができた。また、比較例での光度比は61%であるのに対し、実施例での光度比は64%となったので、配光範囲は広がっており、所定範囲を均一に照射することができる。

## 【産業上の利用可能性】

## 【0078】

本発明の発光ダイオードは半導体発光素子から側方に出射され、曲面に入射した光を前記半導体発光素子の光軸を含む面に沿って表側に反射させ、光を無駄なく集光して輝度を向上させることができ、リードフレーム上に搭載された半導体発光素子と、半導体発光素子を覆う透光性の樹脂パッケージとを備えた発光ダイオードとして有用である。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0079】

【図1】(A)は本発明の第1の実施の形態の発光ダイオードの平面図、(B)は同発光ダイオードの側面図、(C)は同発光ダイオードの正面図、(D)は同発光ダイオードの底面図

【図2】半導体発光素子から出射した光の光路を示す説明図

【図3】(A)は本発明の発光ダイオードの比較例の配光特性を示すグラフ、(B)は同発光ダイオードの実施例の配光特性を示すグラフ

## 【符号の説明】

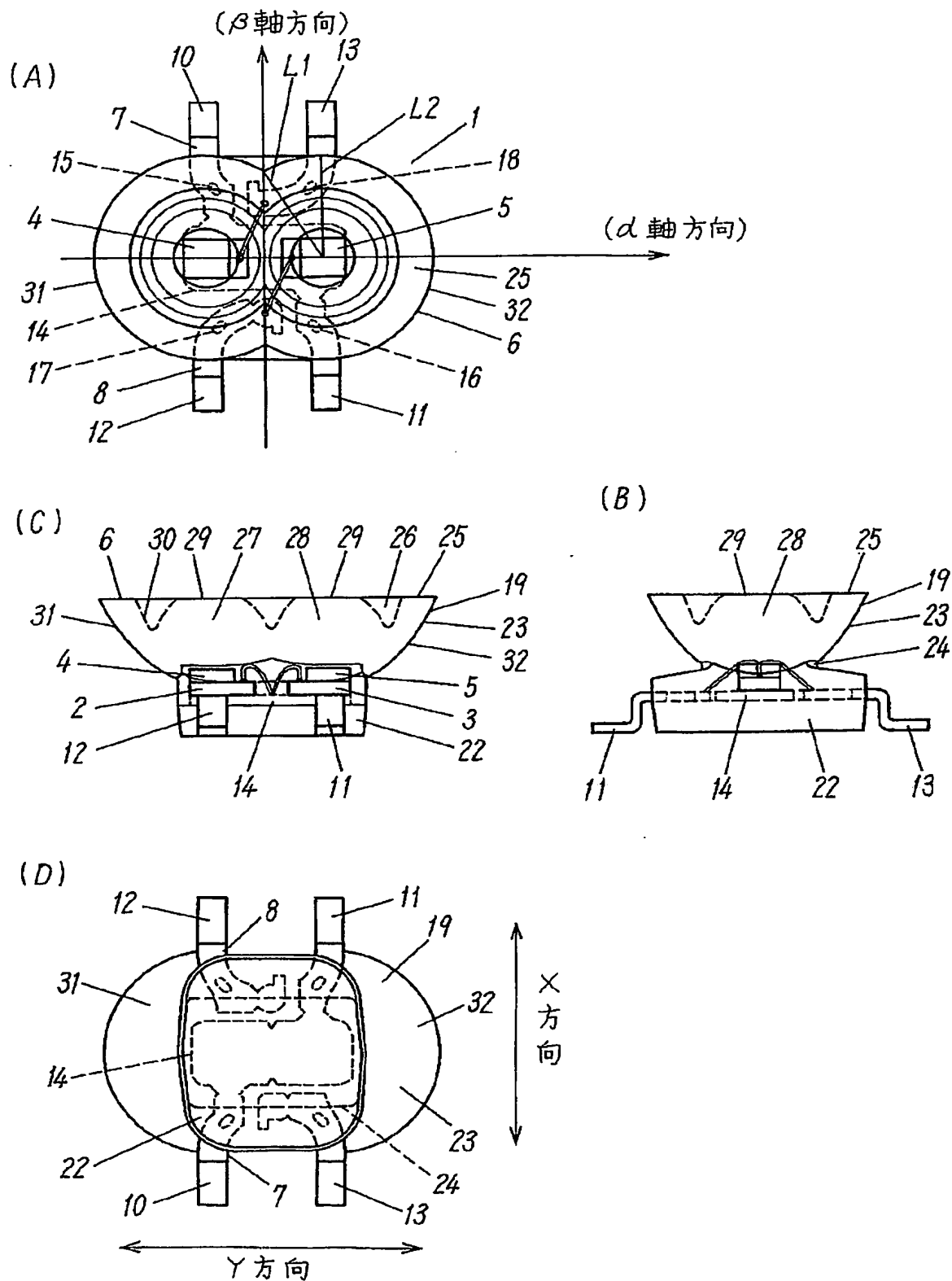
## 【0080】

- 1 発光ダイオード
- 2, 3 サブマウント素子
- 4, 5 半導体発光素子
- 6 樹脂パッケージ
- 7 第1フレーム
- 8 第2フレーム
- 10, 11 端子部
- 12, 13 端子部
- 14 素子固定部
- 15, 16 長孔
- 17, 18 長孔
- 19 曲面
- 22 台座部
- 23 拡形部
- 24 縮形部
- 25 環状平面部
- 26 凹部
- 27, 28 凸レンズ部

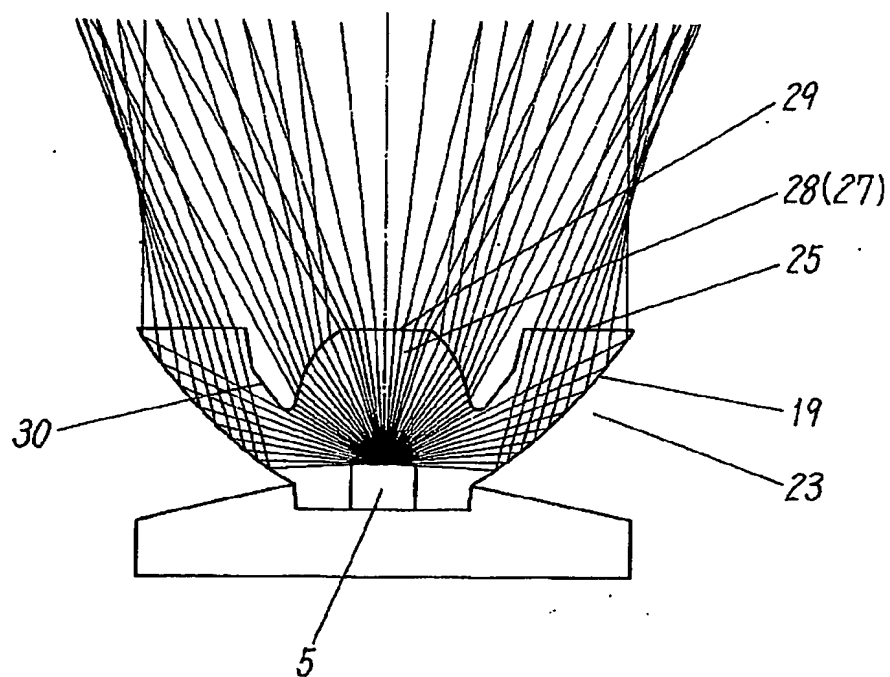
- 2 9 円状平面部
- 3 0 凹状曲面部
- 3 1, 3 2 回転放物面

【書類名】 図面

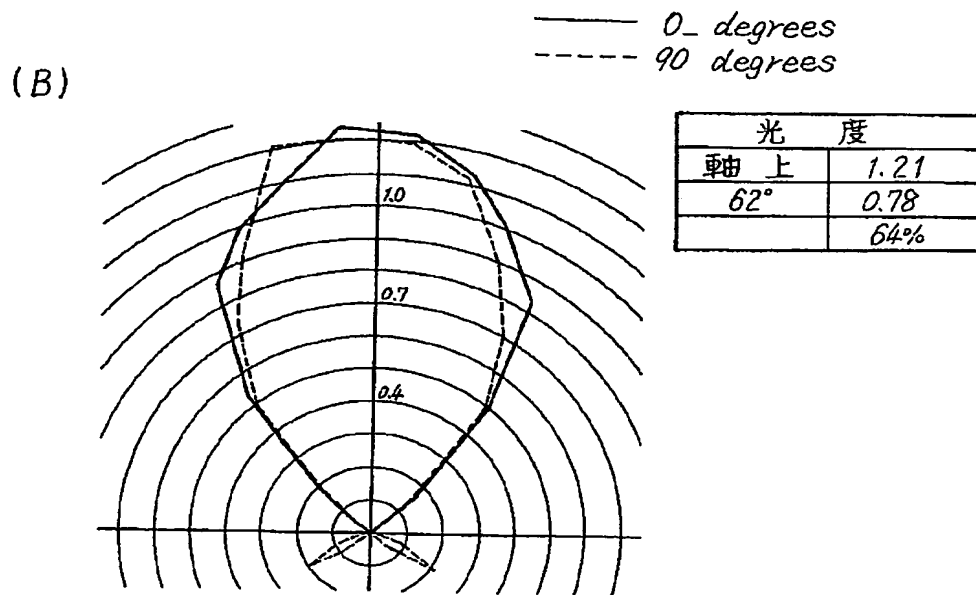
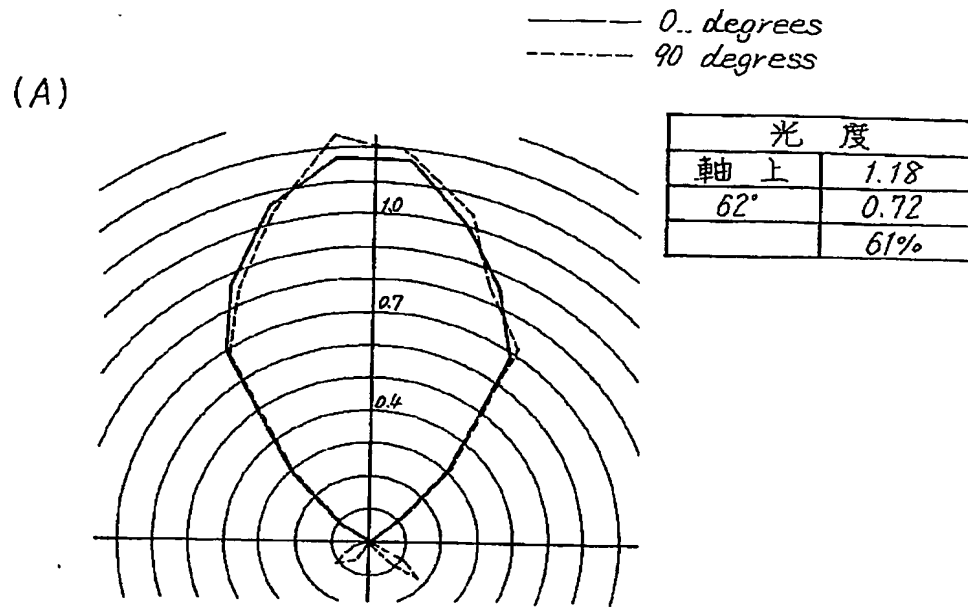
【図 1】



【図 2】



【図 3】



## 【書類名】要約書

## 【要約】

【課題】複数の半導体発光素子から出射された光を無駄なく集光して輝度を向上させる発光ダイオードを提供することを目的とする。

【解決手段】リードフレーム 7, 8 上に搭載された複数の半導体発光素子 4, 5 と、半導体発光素子 4, 5 を覆う透光性の樹脂パッケージ 6 とを備えた発光ダイオード 1 において、樹脂パッケージ 6 の外周に、平断面が各半導体発光素子 4, 5 の光軸を中心とした円弧を接続した形状であって、半導体発光素子 4, 5 から出射された光を表側に全反射させる曲面 19 を備えた拡形部 23 を形成し、半導体発光素子 4, 5 から側方に出射され、曲面 19 に入射した光を半導体発光素子 4, 5 の光軸を含む面に沿って表側に反射させる。

【選択図】図 1



特願 2 0 0 3 - 3 0 8 5 6 3

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**